

PCT/JP 00/03003

11.05.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 03 JUL 2000

JP00/03003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 6月 3日

EKU

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第156121号

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

10/031858

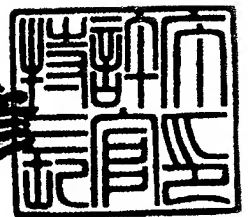
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



特平 11-156121

【書類名】 特許願

【整理番号】 2016110170

【提出日】 平成11年 6月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60J 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 吉野 浩二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中谷 直史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 荻野 弘之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 長井 彪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 福田 祐

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 伊藤 雅彦

特平 11-15612

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 藤井 優子

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山本 克彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特平11-156121

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電センサ荷重検出装置および挟み込み防止装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体の接触によって圧電センサに生じる変位を妨げにくい構成とした圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 2】 圧電センサを弾性体に対向させて配設した請求項 1 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 3】 弾性体をゴムで構成した請求項 2 記載の圧電センサ荷重検出装置

【請求項 4】 弾性体を中空状に構成した請求項 2 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 5】 弾性体は圧電センサとの対向面に切り込みを有する構成とした請求項 2 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 6】 圧電センサを支持する支持部間に変位可能領域を構成した請求項 1 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 7】 変位可能領域は支持部間の空隙で構成した請求項 6 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 8】 変位可能領域は支持部より可撓性のある材料で構成した請求項 6 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 9】 変位可能領域の幅 W_1 を物体の幅 W_0 と同等以上 ($W_1 \geq W_0$) に構成した請求項 6 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 10】 変位可能領域の幅 W_1 を物体の幅 W_0 と圧電センサの厚み t の二倍との和と同程度 ($W_1 \geq W_0 + 2t$) に構成した請求項 6 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 11】 変位可能領域の幅 W_1 を支持部の幅 W_2 よりはるかに大 ($W_1 \gg W_2$) に構成した請求項 6 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 12】 変位可能領域の高さ H_1 を物体の高さ H_0 と同等以上 ($H_1 \geq H_0$) に構成した請求項 6 記載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 13】 支持部は圧電センサに近い部位ほど細い構成とした請求項 6 記

載の圧電センサ荷重検出装置。

【請求項 14】 請求項 1 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の圧電センサ荷重検出装置により移動部材と当接部材とで構成される開閉部に配設された圧電センサと、前記圧電センサの出力に基づき前記開閉部への物体の挟み込みを検知し、前記開閉部の開閉動作を制御する制御手段を備えた挟み込み防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は物体の接触により出力を発生する圧電センサの荷重検出装置と、圧電センサを窓や扉やシャッターといった開閉部に配設して物体の挟み込みを検知して防止する挟み込み防止装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種の圧電センサ荷重検出装置および挟み込み防止装置は、特開平 10-76843 号公報、特開平 10-132669 号公報に記載のように、ケーブル状あるいはフィルム状の圧電センサを窓や窓枠に配設して、圧電センサからの出力発生により物体の挟み込みを検出するものがあつた。圧電センサは加えられた応力（ひずみ）に比例した電荷を発生するので、それを分極電流として取り出すことにより、物体の挟み込みによる接触を検知することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の圧電センサ荷重検出装置および挟み込み防止装置では以下のような課題を有していた。

【0004】

圧電センサは電氣的にはコンデンサ C に近いものであり、出力端に抵抗 R を並列に接続すれば、カットオフ周波数 $f_c (= 1 / (2\pi CR))$ なるハイパスフィルターになる。一方、物体の接触による出力信号は、一般的には数十 Hz 以下の低周波信号であるため、ハイパスフィルターで処理してしまうと出力レベルが大幅にダウンしてしまうおそれがある。よって抵抗 R をできるだけ大きくしてカ

ットオフ周波数 f_c を下げる必要があるが、 $1\text{M}\Omega$ 以上の高抵抗になると高価である上、ノイズ対策等取り扱いが難しくなる。このため、そこその実用的な高抵抗を採用しなければならず、出力レベルを多少犠牲にする場合も起こりうる。また圧電センサは、圧電材料や形状にもよるが、出力インピーダンスが非常に高い上、もともと出力電圧が小さいという傾向もある。よって、FETなどのインピーダンス変換回路で受けたあと、増幅回路で大幅にゲインを上げるなどの処理をしなければならない。

【0005】

結局のところ、従来の圧電センサ荷重検出装置および挟み込み防止装置では圧電センサの出力が小さいという課題を有していた。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の圧電センサ荷重検出装置および挟み込み防止装置は、上記課題を解決するために、物体の接触によって圧電センサに生じる変位を妨げにくいものである。

【0007】

上記発明によれば、圧電センサに生じる変位を妨げにくいように配設するので、同一荷重に対する変位は大きくなり（即ち変形しやすくなり）、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1にかかる圧電センサ荷重検出装置は、物体の接触によって圧電センサに生じる変位を妨げにくい構成としたものである。

【0009】

そして圧電センサに生じる変位を妨げにくいように配設するので、同一荷重に対する変位は大きくなり（即ち変形しやすくなり）、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【0010】

本発明の請求項2にかかる圧電センサ荷重検出装置は、圧電センサを弾性体に

対向させて配設したものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 3 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、弾性体をゴムで構成したものである。

【 0 0 1 2 】

そして圧電センサを弾性体（ゴム）に対向させると、弾性体は圧電センサに生じる変位を妨げないように弾性体自体が撓もうとするため、同一荷重に対する圧電センサの変位は大きくなり、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 4 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、弾性体を中空状に構成したものである。

【 0 0 1 4 】

そして中空状の弾性体はさらに撓みやすいので、圧電センサに生じる変位を妨げないように中空状の弾性体自体が撓もうとするため、同一荷重に対する圧電センサの変位はより大きくなり、よりひずみが増え、より発生電荷が増え、より分極電流が増加して、より出力が大きくなる。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 5 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、弾性体が圧電センサとの対向面に切り込みを有するものである。

【 0 0 1 6 】

そして切り込みを有する弾性体は、切り込みの両側の部位は独立して撓むことができるためさらに撓みやすいので、圧電センサに生じる変位を妨げないように弾性体自体が撓もうとするため、同一荷重に対する圧電センサの変位はより大きくなり、よりひずみが増え、より発生電荷が増え、より分極電流が増加して、より出力が大きくなる。

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 6 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、圧電センサを支持する支持部間に変位可能領域を構成したものである。

り、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 1 1 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の幅 $W 1$ を支持部の幅 $W 2$ よりはるかに大 ($W 1 \gg W 2$) に構成したものである。

【 0 0 2 6 】

そして変位可能領域の幅 $W 1$ が支持部の幅 $W 2$ よりはるかに大 ($W 1 \gg W 2$) なので、物体の大きさや接触位置が変わった場合でも支持部に対向した部位には荷重がかかりにくいので、同一荷重に対する支持部での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電センサのみ効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 1 2 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の高さ $H 1$ を物体の高さ $H 0$ と同等以上 ($H 1 \geq H 0$) に構成したものである。

【 0 0 2 8 】

そして変位可能領域の高さ $H 1$ が物体の高さ $H 0$ と同等以上 ($H 1 \geq H 0$) なので、物体は、接触した際に圧電センサを押し込みながら自らも変位可能領域内に入り込むことができる。高さ $H 1$ が高いほど変位を大きくとれるので、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。さらに挟み込みによる接触の場合、物体は挟まれ続けずに変位可能領域内に退避することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 1 3 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、支持部は圧電センサに近い部位ほど細い構成としたものである。

【 0 0 3 0 】

そして物体が支持部に対向する位置の圧電センサに接触した場合、圧電センサを押し込みながら自らも支持部の傾斜に平行に変位可能領域内に動こうとするので、同一荷重に対する支持部での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電セ

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 7 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域を支持部間の空隙で構成したものである。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 8 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域を支持部よりも可撓性のある材料で構成したものである。

【 0 0 2 0 】

そして変位可能領域に対向する位置での物体の接触によって、支持部付近の圧電センサは変位しにくく、変位可能領域に位置する圧電センサのみ大きく変位するので、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【 0 0 2 1 】

本発明の請求項 9 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の幅 W_1 を物体の幅 W_0 と同等以上 ($W_1 \geq W_0$) に構成したものである。

【 0 0 2 2 】

そして変位可能領域の幅 W_1 が物体の幅 W_0 と同等以上 ($W_1 \geq W_0$) なので、物体が圧電センサに接触する場合に、圧電センサの変位可能領域に対向した部位にのみ接触荷重をかけて支持部に対向した部位には接触荷重をかけないことができるため、同一荷重に対する支持部での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電センサのみ効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 10 にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の幅 W_1 を物体の幅 W_0 と圧電センサの厚み t の二倍との和と同程度 ($W_1 \cong W_0 + 2t$) に構成したものである。

【 0 0 2 4 】

そして変位可能領域の幅 W_1 が物体の幅 W_0 と圧電センサの厚み t の二倍との和と同程度 ($W_1 \cong W_0 + 2t$) なので、物体が接触した際に変位可能領域内に圧電センサを押し込むことができ、圧電センサにせん断荷重を与えることにな

ンサのみ効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。さらに圧電センサから遠い側の支持部は太くなるので支持部の強度があがる。

【0031】

本発明の請求項14にかかる挟み込み防止装置は、請求項1ないし13のいずれか1項に記載の圧電センサ荷重検出装置により移動部材と当接部材とで構成される開閉部に配設された圧電センサと、前記圧電センサの出力に基づき前記開閉部への物体の挟み込みを検知し、前記開閉部の開閉動作を制御する制御手段を備えたものである。

【0032】

そして物体の挟み込みによって圧電センサが変形しやすくなり、同一荷重に対する圧電センサの変位は大きくなり（即ち変形しやすくなり）、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。よって挟み込み検知の精度を向上させることができる。

【0033】

【実施例】

以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0034】

（実施例1）

図1に本発明の実施例1の挟み込み防止装置の外観図を示す。本実施例は開閉部として例えば車両用のパワーウィンドウに応用した場合を示している。図中、1は移動部材としての窓ガラス、2は窓ガラス1を昇降するためのクランク、3はクランク2を駆動する駆動手段で例えばパルス駆動の電動モータからなる。4は例えば駆動手段3に印加されるパルス信号をカウントして窓ガラス1の開閉位置を検出する開閉位置検出部である。5は例えばパルス信号を出力して駆動手段3を制御する制御手段である。6は当接部材としての窓枠で、窓ガラス1と窓枠6とで開閉部7を形成している。8は圧電センサで、弾性体としてのゴム9を介して窓枠6に沿って配設されており、窓ガラス1と窓枠6との間に物体を挟み込んだ時に物体が圧電センサ8に接触すること、あるいは挟み込んだ振動が伝わる

ことにより、挟み込みを検知するものである。

【0035】

図2は図1のA-A線位置での断面図である。図2は物体10が窓ガラス1の上昇により窓枠6との間に挟まれる直前を示しており、空隙11を有する中空状のゴム9を介して窓枠6に配設された圧電センサ8と物体10とが接触している。一般的にゴムは弾性体なので剛体に比べて撓みやすいが、中空状のゴム9は空隙11を有しているのでより一層変形しやすい構成となる。

【0036】

図3は物体が接触した時の圧電センサ8とゴム9の変形を示す構成図で、図3(a)は断面図、図3(b)は横から見た図である。物体との接触荷重12により圧電センサ8が押されて変位Lを生じている。本実施例においては、圧電センサ8を撓みやすいゴム、特に中空状のゴム9に対向して配設しているので、物体の接触によって圧電センサ8が変位する場合、圧電センサ8に生じる変位Lを妨げないようにゴム9が変形しようとする。圧電センサ8は変位が大きいほどひずみが増え、発生する電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなるものであるから、本実施例の荷重検出装置によって圧電センサ8に生じる変位を妨げないようにすることで、大きな出力を発生させることができる。

【0037】

図4は圧電センサ8の断面図を拡大したものである。本実施例の圧電センサ8は、内層電極13aと外層電極13bとの間に圧電材14を配設し、被覆材15で周囲を覆うことで同軸ケーブル状に構成されている。本実施例の圧電センサ8は、外層電極13bが電気的なシールド層を兼ねることができる。

【0038】

図5は本実施例の配設前の圧電センサ8の構成図である。窓枠6およびゴム9の形状に沿わせて圧電センサ8を成型して配設している。接触検出手段16は、圧電センサ8の端部に一体に構成され、圧電材14が発生する出力を一对の電極から取り出して物体の接触を判定するために回路処理している。リード線17は、接触検出手段16と制御手段5の信号の授受を行なうものである。

【0039】

図6は本実施例の圧電センサの出力特性図である。時間 t_0 で窓ガラス1と窓枠6の間に物体（例えば運転手の指）を挟み込んだとすると、圧電センサは図6のような出力を発生する。

【0040】

図7は本実施例の回路処理を示すブロック図である。圧電センサ8からの出力信号に基づいて物体の接触を検出する接触検出手段16は、圧電センサ8からの出力信号のインピーダンスを変換するインピーダンス変換部18、インピーダンス変換部18からの出力信号を濾波する第1の濾波部19と第2の濾波部20、前記2つの濾波部からの出力信号に基づき物体の接触を判定する接触判定部21を有している。なお接触検出手段16は使用環境や設置場所等に応じて電氣的ノイズから信号処理回路を遮蔽するため、金属ケース等で全体を電氣的にシールドしてもよい。

【0041】

また図示しないが、圧電センサ8の先端部には電極13a、13b間の断線・短絡検出用の抵抗体が接続されている。

【0042】

図8は上記の断線・短絡検出のための回路図の一例を示したものである。図中、 P_s は圧電センサ8、 r_1 は断線検出用の抵抗体で、上述のように一対の電極13a、13bの間（図中、 p_1 と p_2 ）に接続されている。 r_1 は他の抵抗 r_2 を介して電源 V_d と接続されている。 r_3 、 r_4 は圧電センサ8からの信号導出用の抵抗、 Q_1 はインピーダンス変換用のFETである。

【0043】

次に図に基づいて挟み込み防止装置としての動作、作用について説明する。

【0044】

図1において、例えば窓ガラス1が下方に有り開閉部7が開口されている状態で、車両内に設置されたパワーウィンドウの駆動スイッチを作動させ駆動手段3が作動して窓ガラス1が閉じられようとする最中に、人体の一部や鞆などのような物体が圧電センサ8に接触する場合を想定する。物体の接触により図3(b)のように接触荷重12が圧電センサ8に加わり、変位 L が生じて圧電材14自身

に歪が生じるので、圧電効果により歪に応じ図6のような電圧が発生する。発生する電圧レベルは接触時の変位の大きさと、圧電センサ8自体の感度、すなわち圧電材14の圧電定数などにより変化する。

【0045】

次に、圧電センサ8から発生した信号は接触検出手段16のインピーダンス変換部18で低インピーダンスに変換される。インピーダンス変換された信号は第1の濾波部19と第2の濾波部20で濾波される。図9に第1の濾波部19と第2の濾波部20の濾波特性を示す。図中、縦軸はパワー P_w 、横軸は周波数 f である。同図において、物体の接触、特に人体の一部が接触する場合には主に低周波の f_1 を中心とする出力信号が圧電センサ8から出力される。そのため、第1の濾波部19の濾波特性を f_1 としている。また、本実施例のように車両のパワーウィンドウへの適用の場合には、主にエンジンや走行による振動等による f_2 ($> f_1$) を中心とする車両自体の振動がノイズ成分として圧電センサ8に重畳してくるため、第2の濾波部20ではこの成分を捉えるため、濾波特性を f_2 としている。次に、接触判定部21では上記2つの濾波部からの濾波信号に基づき物体の接触の判定を行う。

【0046】

図10はその判定基準を図示したものである。横軸は第2の濾波部20からの出力信号 V_{f2} 、縦軸は第1の濾波部19からの出力信号 V_{f1} である。同図において、領域D1のように V_{f1}/V_{f2} の値が大きい場合は物体が接触したと判定し、領域D2のように V_{f1}/V_{f2} の値が小さい場合は接触なしと判定する。

【0047】

図11は上記の判定の手順を示した判定フロー図である。ステップ22でパワーウィンドウのSWがオンされると、ステップ23で駆動手段が作動し、ステップ24で V_{f1} 及び V_{f2} が算出され、ステップ25で V_{f1} と V_{f2} の比 k が算出される。次にステップ26で k が予め定められた設定値 k_0 と比較され、 $k > k_0$ ならばステップ27で物体の接触ありと判定され、ステップ28で駆動手段が停止される。またステップ26で $k > k_0$ でないならばステップ29で接触

なしと判定され、ステップ 30 で窓の閉め切りが検知されるまでステップ 24 以降の処理が継続される。窓の閉め切りの検知は、例えば窓の閉め切りの際に駆動手段のモータに印加される電流値がある一定値以上になることを検出して行う。ステップ 28 では駆動手段を逆転させて窓を下降するようにしても良い。

【0048】

上記では 2 つの濾波部を設けたが、濾波部は 2 つに限定するものではなく、挟み込みを検出するよう適用事例に応じて濾波部の特性や個数を最適化することも可能である。特に圧電センサ 8 の変位を妨げにくい荷重検出装置により、物体が接触する場合の出力信号レベルが、車両の振動ノイズ等のレベルよりはるかに大きくなる場合は濾波部が一つでも良いし、場合によっては濾波部を用いなくてもよい。また、 k の値は車両の振動特性等を考慮して事前に実験等により最適化すればよい。

【0049】

また、図 8 のように抵抗体 r_1 を介して電極間に電圧を印加して出力 V_{O1} をモニタすることにより電極の断線を検出することができる。すなわち、図 8 において正常時の V_{O1} は、電源電圧 V_d に対して、 r_1 、 r_2 、 r_3 の分圧値となる。圧電センサ 8 の電極が断線した場合に等価的に点 p_1 または点 p_2 がオープンとなるとすれば、 V_{O1} は r_2 、 r_3 の分圧値となる。電極がショートすると等価的には p_1 、 p_2 がショートすることになるので、 V_1 は 0 になる。このように V_1 の値に基づいて圧電センサ 8 の電極の断線やショートといった異常を検出することができ、信頼性を向上することができる。

【0050】

以上の作用により、圧電センサの出力信号に基づき物体の接触を検出した時点で開閉部の開閉動作を停止することができる上、圧電センサは物体との接触により生じる歪を電氣的な信号に変換して出力するので、雨や洗車等により圧電センサが濡れても誤検出がなく精度良く挟み込みを検知することができる。また圧電センサは感圧スイッチのような接点がないので、接触不良や短絡がなく耐久性のよい挟み込み防止装置を実現できる。

【0051】

また本実施例のように、圧電センサを窓枠側即ち当接部材に配設すれば、開閉に際して移動しないのでリード線の保持等が容易である。

【0052】

なお、圧電センサを窓ガラス側即ち移動部材側に配設してもよい。この場合は挟み込み時に間違いなく接触するため、検知ミスや検知遅れが起こりにくい効果がある。また同様に、自動車の場合は窓枠よりも窓の方が位置的に低く物体が挟み込まれる時には窓枠よりも窓ガラスに先に接触するケースが多いと考えられるので、窓ガラス側のみの接触で早めに検知することができて、挟み込まれる前に停止できる可能性が高く、より安全性が高い。

【0053】

また本実施例では、接触検出手段が圧電センサから出力される信号のうち物体の接触時に発生する特定周波数成分のみを検出するので、例えば開閉部の開閉動作による振動や外来振動など物体の接触以外の振動による圧電センサの出力信号と物体の接触による出力信号とを区別して物体の接触を検出することができ、検出精度が向上する。

【0054】

また開閉位置検出部から出力される開閉位置信号が予め定められた設定範囲にある場合にのみ物体が接触したかどうかの出力信号を有効とすれば、開閉位置が上記設定範囲を越えて正常に開閉部が閉め切られている場合には、圧電センサから信号が出て接触検出手段が物体の接触有りと検出しても、その検出信号を無視して不要な開放を防止することができる。

【0055】

また圧電センサがセンサ先端側の電極間にセンサの断線や短絡を検出するための抵抗体を備え、抵抗体を介して電極間に電圧を印加してモニタすることにより電極の断線や短絡を検出することができるので信頼性を向上することができる。

【0056】

なお上記実施例では圧電センサを1本配設したが、たとえば2本配設すれば以下のような効果が生じる。

【0057】

まず1本を挟み込みの検知用に開閉部に配設し、他の一本を車両の振動の検知用に配設すれば、両者の出力の差をとることで車両の振動による出力だけが相殺できて挟み込みの検知精度が向上する。

【0058】

また移動部材側と当接部材側のそれぞれに配設し、両者ともに挟み込みの出力を発生した場合のみ駆動手段の駆動を停止するようにすれば、挟み込み防止の精度が向上する。たとえば全開の状態から窓ガラスが上昇し始めた時に運転手の指が触れた程度では挟み込みには至らないので本来停止させる必要は無い（停止してしまうと再度スイッチを押さなければならない）。このような場合には停止させず、本当に挟み込まれた時のみ停止させることができる。

【0059】

（実施例2）

図12に本発明の実施例2の圧電センサ配設構成を示す。図12において圧電センサ8は、窓ガラス1の先端に装着されたゴム9の内側に配設されている。ゴム9は、図12のように装着することで空隙11を形成し、言わば中空状に構成している。物体の接触荷重はゴム9を介して圧電センサ8に伝達されるが、ゴム9が中空状に構成されるため圧電センサ8の下向きの変位は妨げられにくく、大きな出力を発生することができる。

【0060】

図13は本実施例の圧電センサ8を詳細に示した要部断面構成図である。圧電センサ8は、ゴム弾性体の有機基材に圧電セラミックとしてチタン酸ジルコン酸鉛の焼結粉体を配合して分極処理した可撓性のある圧電材14の両面に、導電ゴムから成る一対の電極13a、13bを形成している。それらをゴム弾性体から成る絶縁体31で覆い、さらにその周囲を導電ゴムから成るシールド32で覆っている。よって圧電センサ8は全体として可撓性を有し、シート状に構成されている。

【0061】

本実施例のように、圧電材をゴム弾性体に圧電セラミックを混合して形成すれば、圧電セラミックは脱分極の耐熱性に優れているので、高温となる場所（たと

例えば直射日光にさらされる場所)に配設することができる。例えば窓枠やウエザーストリップ(図2の33)の室外側とかサイドバイザー(日除け用のひさし)等、外界に暴露される場所に配設しても耐久性がよく、物体の接触を検出する際の信頼性が向上する。また、圧電材と電極のそれぞれにゴム弾性体を使用しているので加工性がよく任意の形状に対応可能である。

【0062】

ここで、本実施例の圧電材(有機基材は塩素化ポリエチレン、圧電セラミックはチタン酸ジルコン酸鉛の焼結粉体)と、特開平10-76843号公報、特開平10-132669号公報などに示される従来のポリフッ化ビニリデン(PVDF)を比較するために、それぞれ2畳程度のサイズに成型して床に設置し、発熱体で圧電材の温度が100℃になるように調節しながら経過時間ごとに人が入床した時の発生電圧を測定比較した。この時の被験者の体重は63kgで、発熱させる前の初期の本実施例及び従来品における入床時の発生電圧は共に200mVになるよう設計した。この結果を図14に示す。横軸に経過時間、縦軸に発生電圧をとっており、本実施例の圧電材の発生電圧aは経時変化がなくほぼフラットな特性であるが、従来の圧電材の発生電圧bは徐々に電圧が低下してくる。つまり本実施例の圧電材の方が従来の圧電材よりも長時間、安定的に感度を維持できる。

【0063】

これは、従来はポリフッ化ビニリデンフィルムを使用しているので、100℃の高温中に長時間放置されていると、電圧が発生する方向に配向していたポリフッ化ビニリデンの分子結晶が乱れて結晶構造が変化し、次第に発生電圧が低下してくるためと思われる。これに対して、本実施例のチタン酸ジルコン酸鉛焼結粉体の耐熱性は300℃~350℃であるので、100℃中に放置しても分極した結晶構造は変化せず、感度が安定的に維持できると考えられる。

【0064】

なお、この実施例ではチタン酸ジルコン酸鉛の焼結粉体を使用した。耐熱性が高いもので、かつ分極による結晶構造の配向性、即ち、圧力荷重に対して電圧を発生する性質(ピエゾ性)を有するものであれば、たとえばチタン酸鉛の焼結

粉体を使用しても本実施例と同様の結果を得ることができる。

【0065】

なお、使用温度が低い場合は従来と同じくポリフッ化ビニリデンフィルムを使用してもよい。

【0066】

なお、電極は導電ゴムに限られるものではなく、銅、アルミ等の金属箔や導電性塗料などでもよいが、可撓性を持たせる意味ではより薄い方が望ましい。

【0067】

(実施例3)

図15に本発明の実施例3の圧電センサ配設構成を示す。本実施例の圧電センサ8はゴム9に内蔵される構成のため、あらゆる面がゴムに対向するようになっている。ゴム9は空隙11を形成することで中空状に構成しているので、物体の接触荷重はゴム9を介して圧電センサ8に伝達されるが、圧電センサ8の上向きの変位は妨げられにくく、大きな出力を発生することができる。

【0068】

なおゴム9がウエザストリップ(図2の33)やサイドバイザーを兼ねる構成としてもよい。この場合は部品点数、組立て工程を削減できる。

【0069】

また車体に限らずウエザストリップやサイドバイザーにゴム9ごと装着してもよい。

【0070】

(実施例4)

図16に本発明の実施例4の圧電センサ配設構成を示す。図16(b)は図16(a)のB-B線断面図である。圧電センサ8は、圧電センサ8との対向面側に切り込み33を有するゴム9に配設されている。切り込み33で分けられた部位は互いに独立して変形することが可能となり、切り込みの無いものと比べるとより撓みやすくなる。図16(a)は接触荷重12による圧電センサ8の変位のため、中央の部位34のみが変形した例である。

【0071】

本実施例によれば、圧電センサ 8 を配設する相手をゴム 9 (弾性体) とし、かつ圧電センサ 8 との対向面側に切り込み 33 を有して撓みやすくしたので、圧電センサ 8 に生じる変位を妨げにくく、変位を大きくして出力を大きくすることができる。

【0072】

なお本実施例では切り込み 33 をゴム 9 の下方にのみ形成して全てがつながった構成としているが、これに限定されるものではなく、初めからばらばらの複数のゴムを並べて配置しても同様の効果がある。

【0073】

(実施例 5)

図 17、図 18 に本発明の実施例 5 の圧電センサ配設構成を示す。図 17 (a) は物体接触前、図 17 (b) は物体接触後を示している。図 18 は図 17 の C-C 線断面図である。圧電センサ 8 は支持部 35 に支持されて配設されており、複数の支持部 35 間には変位可能領域としての空隙 36 を構成している。支持部 35 は、硬度の高い材質からなり、物体 10 が圧電センサ 8 と接触しても容易には変形しないものである。空隙 36 (変位可能領域) は幅 $W1$ 、高さ $H1$ で、物体 10 との接触により圧電センサ 8 が変位を生じて入り込むことができる領域である。空隙 36 (変位可能領域) に対向する位置での物体 10 の接触によって、支持部 35 付近の圧電センサ 8 は変位しにくく、空隙 36 (変位可能領域) に位置する圧電センサのみ大きく変位するので、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力がより大きくなる。

【0074】

また本実施例では、空隙 36 (変位可能領域) の幅 $W1$ が物体 10 の幅 $W0$ と同等以上 ($W1 \geq W0$) なので、物体 10 が圧電センサに接触する場合に、圧電センサ 8 の空隙 36 (変位可能領域) に対向した部位にのみ接触荷重をかけて支持部 35 に対向した部位には接触荷重をかけないことができるため、同一荷重に対する支持部 35 での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電センサ 8 のみ効率的に変位させることができる。よって、出力がより大きくなる。

【0075】

特に物体10の幅 W_o と接触部位が決まっていって変化しないものとするれば、本実施例のように、空隙36（変位可能領域）の幅 W_1 を物体10の幅 W_o と圧電センサ8の厚み t の二倍との和と同程度（ $W_1 \cong W_o + 2t$ ）に構成するのがよい。なぜならば物体10が接触した際に空隙36（変位可能領域）内に圧電センサ8を丁度押し込むことができ、圧電センサ8に最大のせん断荷重を与えることができるためである。この場合、出力が最も大きくなる。

【0076】

また同様に物体10の高さ H_o が決まっていって変化しないものとするれば、空隙36（変位可能領域）の高さ H_1 を物体の高さ H_o と同等以上（ $H_1 \geq H_o$ ）に構成するのがよい。なぜならばパワーウィンドウの窓ガラスのように移動部材の端面がほぼまっすぐな場合は、物体10は、接触した際に圧電センサ8を押し込みながら自らも空隙36（変位可能領域）内に入り込むことができ、移動部材が支持部35に当接すれば支持部35がストッパーとなり物体10は挟まれずに退避していることになるからである。また高さ H_1 が高いほど変位を大きくとれるので、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。ちなみに図17（b）には $H_1 \cong H_o$ の場合を示している。

【0077】

なお図18には図17の構成に加えてカバー37を付加している。カバー37は伸縮自在で厚みの薄い材料を用いており、空隙36（変位可能領域）が露出するのを防ぐものである。カバー37はゆったりと取付けられており空隙36とつながった空隙36aを有している。実際には、物体はカバー37越しに圧電センサ8に接触することになるため、最大のせん断荷重を効率的に圧電センサ8に与えるためには、カバー37の厚みを t_a として、 $W_1 \cong W_o + 2t + 2t_a$ とすべきであるということ言うまでもない。

【0078】

なお圧電センサを支持部に直接取付けなくても、多少の緩衝材を介して取付けでもよい。

【0079】

また本実施例の圧電センサ荷重検出装置を車両用のパワーウィンドウに用いる

場合、支持部は車体、ウエザストリップ（図 2 の 33）、サイドバイザーなどに配設してもよいし、いずれかに一体化する構成としてもよい。

【0080】

（実施例 6）

図 19 に本発明の実施例 6 の圧電センサ配設構成を示す。本実施例では一対の支持部 35a、35b により、奥行き方向（図 19 の左右方向）にも空隙 36（変位可能領域）が形成されている。本実施例によると奥行き方向の寸法が小さい物体との接触に対して、空隙 36（変位可能領域）に位置する圧電センサのみ大きく変位するので、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力がより大きくなる。

【0081】

（実施例 7）

図 20 に本発明の実施例 7 の圧電センサ配設構成を示す。本実施例では支持部 35 をマトリクス状に配置している。本実施例では、縦横に支持部 35 および空隙 36（変位可能領域）が存在するので、いろいろな部位での物体の接触に対して大きな出力を取り出せる。よって本実施例は、物体の形状や位置が限定できない時に適している。

【0082】

（実施例 8）

図 21、図 22 に本発明の実施例 8 の圧電センサ配設構成を示す。図 22（a）は図 21 の D-D 線断面図、図 22（b）は図 21 の E-E 線断面図である。本実施例では支持部 35 間の変位可能領域を、支持部 35 より可撓性のある可撓部材 38（変位可能領域）によって構成したものである。カバー 37 は全体を保護するためにモールドしており伸縮自在の材料から成るものである。

【0083】

本実施例において、圧電センサ 8 は支持部 35 に直接取付けられているのではなく、可撓部材 38 を介して取付けている。この場合圧電センサ 8 を全体的に支持できるので、圧電センサ 8 がふらふらしないので、振動や衝撃に対する強度を向上できる効果がある。

【0084】

なお可撓部材 38 をウエザストリップやサイドバイザーと兼用してもよい。

【0085】

(実施例 9)

図 23 に本発明の実施例 9 の圧電センサ配設構成を示す。図 23 (a) は横から見た図、図 23 (b) および図 23 (c) は図 23 (a) を下から見た図である。本実施例においては、変位可能領域 39 の幅 $W1$ を支持部の幅 $W2$ よりはるかに大 ($W1 \gg W2$) に構成しているので、図 23 (b) および図 23 (c) のように物体 10 の大きさや接触位置が変わった場合でも支持部に対向した部位には荷重がかかりにくく変位可能領域 39 に荷重がかかりやすいので、荷重に対する支持部 35 での損失を減らして変位可能領域 39 に位置する圧電センサ 8 のみ効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ 8 内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力を大きく取り出すことができる。

【0086】

(実施例 10)

図 24 に本発明の実施例 10 の圧電センサ配設構成を示す。図 24 (a) は物体が圧電センサに接触する瞬間の図、図 24 (b) は物体が圧電センサに接触した後の物体の動きと圧電センサの変位の様子を示す図である。

【0087】

本実施例において、支持部 35 は圧電センサ 8 に近い部位ほど細い構成 (図 24 中の $W21 \gg W22$) としたものである。

【0088】

そして物体 10 が支持部 35 に対向する位置の近傍の圧電センサ 8 に接触した場合、圧電センサ 8 を押しながら自らも支持部 35 の傾斜に平行に変位可能領域 39 内に動こうとする (矢印 40) ので、結果的に圧電センサ 8 の変位を大きく得ることができる。即ち、荷重に対する支持部 35 での損失を減らして変位可能領域 39 に対向する圧電センサ 8 のみを効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ 8 内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。

【0089】

さらに本実施例では、支持部 35 の圧電センサ 8 から遠い側の部位が太くなるので支持部 35 の強度があがる。

【0090】

(実施例 11)

図 25 は本発明の実施例 11 の挟み込み防止装置の動作ブロック図である。図 25 では圧電センサ 8 の断面も示している。本実施例は、他の実施例の圧電センサ 8 を積層フィルム状にして以下の構成に置き換えたものである。電極 13c と 13d、13e と 13f を備えた 2 つの圧電材 14a、14b を積層して成形され、圧電センサ 8 を構成する一方の圧電材 14b の電極 13e と 13f に特定周波数の電圧信号を印加して振動を発生させる信号印加部 41 を備え、接触検出手段 16 は、前記振動により他の圧電材 14a の電極 13c と 13d 間に発生する出力信号に基づき圧電センサ 8 に印加される圧力を演算する圧力演算部 42 と、圧力演算部 42 の出力信号に基づき物体の接触を判定する接触判定部 43 とを備えたところにある。接触検出手段 16 は、信号印加部 41 の発生周波数 f_3 を中心周波数とする第 1 のバンドパスフィルタ 44 と、図 9 の f_1 を中心周波数とする第 2 のバンドパスフィルタ 45 を備えている。本実施例の圧電センサ 8 はフィルム状なので、積層しても厚みは薄いので、変位を大きくして、出力を大きくすることができる。

【0091】

なお、圧電センサ 8 の外側については PET 等の保護層や電氣的シールドのための金属フィルムで封止してもよい。

【0092】

次に動作、作用について説明する。

【0093】

一言で言えば、他の実施例では圧電センサの出力発生により挟み込みを検知していたのに対し、本実施例は圧電センサの出力の変化により挟み込みを検知するものである。

【0094】

圧電センサ 8 では信号印加部 4 1 で発生する周波数 f_3 の電圧信号に応じて圧電材 1 4 b が振動する。そしてその振動に応じて圧電材 1 4 a では圧電起電力が発生する。発生した出力信号は第 1 のバンドパスフィルタ 4 4 で濾波される。この時の信号印加部 4 1 の発振信号 V_3 、第 1 のバンドパスフィルタ 4 4 の出力 V_4 の信号波形は、それぞれ図 2 6 (a)、図 2 6 (b) のようになる。図 2 6 (a)、図 2 6 (b) で縦軸は V_3 と V_4 、横軸は時間 t で、時刻 t_1 で物体が圧電センサ 8 に接触して圧力 P_{r1} が印加されたものとする。物体が接触していない状態 ($t < t_1$) では、 V_4 の振幅は D_{40} である。そして時刻 t_1 で物体が接触し圧電センサ 8 に圧力 P_{r1} が印加されると、 V_4 の振幅は D_{41} に変化する。ここで、 V_4 の振幅 D_4 と圧力 P_r との間には図 2 7 に示すような関係があり、圧力 P_r が増加すると D_4 は減少する特性をもつ。この特性は発振周波数 f_3 や圧電材 1 4 a、1 4 b の形状等により変化するので、用途に応じて予め実験等により最適化すればよい。圧力演算部 4 2 では図 2 7 の関係に基づいて D_{41} から P_{r1} を算出する。そして接触判定部 4 3 では P_{r1} がある閾値 P_{r0} 以上ならば物体が接触したと判し、 P_{r1} が P_{r0} より小ならば物体の接触は無いと判定する。そして窓ガラスなどの移動部材の閉動作中に上記のようにして物体の接触が検出されると、閉動作を逆転し物体の挟み込みを防止するのである。本実施例では圧電センサをフィルム状に薄く構成して変形部位の曲率半径を小さくしたので、振幅 D_4 が全体に大きくなり、 P_{r1} の変化を見るのが容易となるので、判定の精度を上げることができる。

【0095】

上記作用により、例えば車両の走行時の振動が圧電センサ 8 に印加される場合は、実施例 1 のように圧電センサ 8 が振動や歪みを検出するタイプであると、走行振動による圧電センサ 8 の出力信号と物体の接触による圧電センサ 8 の出力信号との区別が困難となる場合があるが、本実施例の圧電センサ 8 は物体の接触圧に応じた信号を出力し、接触検出手段 1 6 の圧力演算部 4 2 により物体の接触圧を検出し、接触判定部 4 3 により接触を判定するので、上記のような走行振動が印加されても精度よく物体の接触を検出することができる。

【0096】

尚、接触判定部43では P_r1 がある閾値 P_r0 以上ならば物体が接触したと判定するが、 P_r1 の変化率や変動パターンに基づき物体の接触を判定するようにしてもよい。

【0097】

また、図25に示すように接触検出手段16は $f1$ を中心周波数とする第2のバンドパスフィルタ45を備えており、接触判定部43が第2のバンドパスフィルタ45と圧力演算部42の双方の出力信号に基づき物体の接触を検出する構成としてもよい。この構成による作用を以下に述べる。図26(c)は第2のバンドパスフィルタ45の出力 $V5$ の信号波形を示したものである。図中、縦軸は $V5$ 、横軸は時間 t である。時刻 $t1$ で圧電センサに物体が接触すると、圧電材14aには圧電材14aによる周波数 $f3$ の振動と、物体の接触による歪みにより $f3$ よりも低い $f1$ 近傍の振動が印加され、圧電材14aからは $f3$ と $f1$ の重畳した周波数成分をもつ信号が出力される。この出力信号に基づき、圧力演算部42では第1のバンドパスフィルタ44経由で上述したように圧力 P_r が算出され、第2のバンドパスフィルタ45の出力 $V5$ には例えば図26(c)のような周波数 $f1$ で振幅 $D5$ の信号が現れる。そして接触判定部43では、例えば $D5$ がある閾値 $D50$ 以上の場合は、圧電センサ8に車の走行振動のような外来振動が印加されたとして、上述のように P_r の値に基づき物体の接触を判定する。また $D5$ が $D50$ より小の場合は、 $D5$ の変化率や変動パターンと P_r の値の少なくとも1つに基づき物体の接触を判定する。これにより、外来振動の有無を圧電センサ8の出力信号により判定し、外来振動の有無に応じて接触判定の閾値を切り替えて接触判定を行うので、圧電センサにより検出する振動のみあるいは圧力のみで物体の接触を検出する場合よりも検出精度が向上する。

【0098】

なお、上記各実施例の構成はそれぞれが限定された構成ではなく、他の実施例で示された構成に一部置き換えたり、組み合わせたりすることが可能であり、目的に応じて最適な組み合わせを選べばよい。

【0099】

なお、自動車の挟み込み防止装置における圧電センサの配置に関しては、窓枠

側の車体、ウエザストリップ、サイドバイザー等に配設したり一体化しても良いし、窓ガラス側に配設しても良い。ハードトップタイプの場合は窓枠の代わりに車両本体側に配設してもよい。

【0100】

なお、上述の実施例では車両用のパワーウィンドウに圧電センサを用いた挟み込み防止装置について説明したが、窓に限らずドアやサンルーフなどの扉に使用してもよいし、シャッターに使用してもよい。基本的には移動部材の移動により当接部材との隙間が変化するもの、即ち何らかの物体を挟み込む可能性の有るものに応用できる。

【0101】

なお電車のドアや玄関の自動ドアなどの場合、2つの移動部材が対向しているように考えられるが、一方の移動部材から見た他方を当接部材と置くことで本発明に含まれるものである。

【0102】

なお、上述の実施例では代表的な弾性体としてゴムで説明してきたが、ゴムだけに限定するものではなく、圧電センサの変位を妨げにくい可撓性のある材料であれば良い。

【0103】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項1に係る圧電センサ荷重検出装置は、物体の接触によって圧電センサに生じる変位を妨げにくいように配設するので、同一荷重に対する変位は大きくなり（即ち変形しやすくなり）、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。

【0104】

また、本発明の請求項2にかかる圧電センサ荷重検出装置は圧電センサを弾性体に対向させて配設し、本発明の請求項3にかかる圧電センサ荷重検出装置は弾性体をゴムで構成したので、圧電センサを弾性体（ゴム）に対向させると、弾性体（ゴム）は圧電センサに生じる変位を妨げないように弾性体自体が撓もうとするため、同一荷重に対する圧電センサの変位は大きくなり、ひずみが増え、発生

電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。

【0105】

また、本発明の請求項4にかかる圧電センサ荷重検出装置は、弾性体を中空状に構成したのでさらに撓みやすいので、圧電センサに生じる変位を妨げないように中空状の弾性体自体が撓もうとするため、同一荷重に対する圧電センサの変位はより大きくなり、よりひずみが増え、より発生電荷が増え、より分極電流が増加して、より出力が大きくなる効果がある。

【0106】

また、本発明の請求項5にかかる圧電センサ荷重検出装置は、弾性体が圧電センサとの対向面に切り込みを有するので、切り込みの両側の部位は独立して撓むことができるためさらに撓みやすいので、圧電センサに生じる変位を妨げないように弾性体自体が撓もうとするため、同一荷重に対する圧電センサの変位はより大きくなり、よりひずみが増え、より発生電荷が増え、より分極電流が増加して、より出力が大きくなる効果がある。

【0107】

また、本発明の請求項6にかかる圧電センサ荷重検出装置は圧電センサを支持する支持部間に変位可能領域を構成し、本発明の請求項7にかかる圧電センサ荷重検出装置は変位可能領域を支持部間の空隙で構成し、本発明の請求項8にかかる圧電センサ荷重検出装置は変位可能領域を支持部よりも可撓性のある材料で構成したものである。そして変位可能領域に対向する位置での物体の接触によって、支持部付近の圧電センサは変位しにくく、変位可能領域に位置する圧電センサのみ大きく変位するので、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。

【0108】

また、本発明の請求項9にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の幅 $W1$ を物体の幅 $W0$ と同等以上($W1 \geq W0$)に構成したので、物体が圧電センサに接触する場合に、圧電センサの変位可能領域に対向した部位にのみ接触荷重をかけて支持部に対向した部位には接触荷重をかけないことができるため、同一荷重に対する支持部での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電センサの

み効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。

【0109】

また、本発明の請求項10にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の幅 $W1$ を物体の幅 $W0$ と圧電センサの厚み t の二倍との和と同程度 ($W1 \cong W0 + 2t$) に構成したので、物体が接触した際に変位可能領域内に圧電センサを押し込むことができ、圧電センサにせん断荷重を与えることになり、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。

【0110】

また、本発明の請求項11にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の幅 $W1$ を支持部の幅 $W2$ よりはるかに大 ($W1 \gg W2$) に構成したので、物体の大きさや接触位置が変わった場合でも支持部に対向した部位には荷重がかかりにくいので、同一荷重に対する支持部での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電センサのみ効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。

【0111】

また、本発明の請求項12にかかる圧電センサ荷重検出装置は、変位可能領域の高さ $H1$ を物体の高さ $H0$ と同等以上 ($H1 \geq H0$) に構成したので、物体は、接触した際に圧電センサを押し込みながら自らも変位可能領域内に入り込むことができる。高さ $H1$ が高いほど変位を大きくとれるので、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。さらに挟み込みによる接触の場合、物体は挟まれ続けずに変位可能領域内に退避することができる効果がある。

【0112】

また、本発明の請求項13にかかる圧電センサ荷重検出装置は、支持部は圧電センサに近い部位ほど細い構成としたので、物体が支持部に対向する位置の圧電センサに接触した場合、圧電センサを押し込みながら自らも支持部の傾斜に平行

に変位可能領域内に動こうとするので、同一荷重に対する支持部での損失を減らして変位可能領域に位置する圧電センサのみ効率的に変位させることができる。よって、圧電センサ内でのひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる効果がある。さらに圧電センサから遠い側の支持部は太くなるので支持部の強度があがる効果がある。

【0113】

さらに、本発明の請求項14にかかる挟み込み防止装置は、請求項1ないし13のいずれか1項に記載の圧電センサ荷重検出装置により移動部材と当接部材とで構成される開閉部に配設された圧電センサと、前記圧電センサの出力に基づき前記開閉部への物体の挟み込みを検知し、前記開閉部の開閉動作を制御する制御手段を備えたので、物体の挟み込みによって圧電センサが変形しやすくなり、同一荷重に対する圧電センサの変位は大きくなり（即ち変形しやすくなり）、ひずみが増え、発生電荷が増え、分極電流が増加して、出力が大きくなる。よって挟み込み検知の精度を向上させることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1における圧電センサ荷重検出装置および挟み込み防止装置の外観図

【図2】

同装置のA-A線位置での断面図

【図3】

(a) 同装置の圧電センサの配設構成を示す断面図

(b) 同装置の圧電センサの配設構成を示す外観図

【図4】

同圧電センサの断面図

【図5】

同圧電センサの外観構成図

【図6】

同圧電センサの特性図

【図 7】

同挟み込み防止装置のブロック図

【図 8】

同装置の断線検出用の回路図

【図 9】

同装置の第 1 の濾波部と第 2 の濾波部の濾波特性を示す特性図

【図 10】

同装置の開閉部への物体の接触を判定するための判定基準を示した特性図

【図 11】

同装置の動作を表すフローチャート

【図 12】

本発明の実施例 2 における圧電センサの配設構成を示す断面図

【図 13】

同圧電センサの断面図

【図 14】

同装置の圧電材と従来の圧電材の発生電圧の経過時間に対する変化を比較した特性図

【図 15】

本発明の実施例 3 における圧電センサの配設構成を示す断面図

【図 16】

(a) 本発明の実施例 4 における圧電センサの配設構成を示す外観図

(b) 同圧電センサの配設構成の B-B 線位置での断面図

【図 17】

(a) 本発明の実施例 5 における圧電センサの物体が接触する前の配設構成を示す外観図

(b) 同圧電センサの物体が接触した後の配設構成を示す外観図

【図 18】

同圧電センサの配設構成の C-C 線位置での断面図

【図 19】

本発明の実施例 6 における圧電センサの配設構成を示す断面図

【図 2 0】

本発明の実施例 7 における圧電センサの配設構成を示す外観図

【図 2 1】

本発明の実施例 8 における圧電センサの配設構成を示す外観図

【図 2 2】

(a) 同圧電センサの配設構成の D-D 線位置での断面図

(b) 同圧電センサの配設構成の E-E 線位置での断面図

【図 2 3】

(a) 本発明の実施例 9 における圧電センサの配設構成を横から見た外観図

(b) 同圧電センサの配設構成を下から見た外観図

(c) 同圧電センサの配設構成を下から見た外観図

【図 2 4】

(a) 本発明の実施例 1 0 における圧電センサの物体が接触する前の配設構成を示す外観図

(b) 同圧電センサの物体が接触した後の配設構成を示す外観図

【図 2 5】

本発明の実施例 1 1 における挟み込み防止装置の動作ブロック図

【図 2 6】

(a) 同装置の信号印加部の発振信号 V 3 の波形特性図

(b) 第 1 のバンドパスフィルタの出力 V 4 の波形特性図

(c) 第 2 のバンドパスフィルタの出力 V 5 の出力波形を示した波形特性図

【図 2 7】

同装置の第 1 のバンドパスフィルタの出力 V 4 の振幅 D 4 と圧力 P r との関係を示した特性図

【符号の説明】

1 窓ガラス (移動部材)

5 制御手段

6 窓枠 (当接部材)

特平 11-1561

- 7 開閉部
- 8 圧電センサ
- 9 ゴム (弾性体)
- 10 物体
- 33 切り込み
- 35、35a、35b 支持部
- 36 空隙 (変位可能領域)
- 38 可撓部材 (変位可能領域)
- 39 変位可能領域
- L 変位

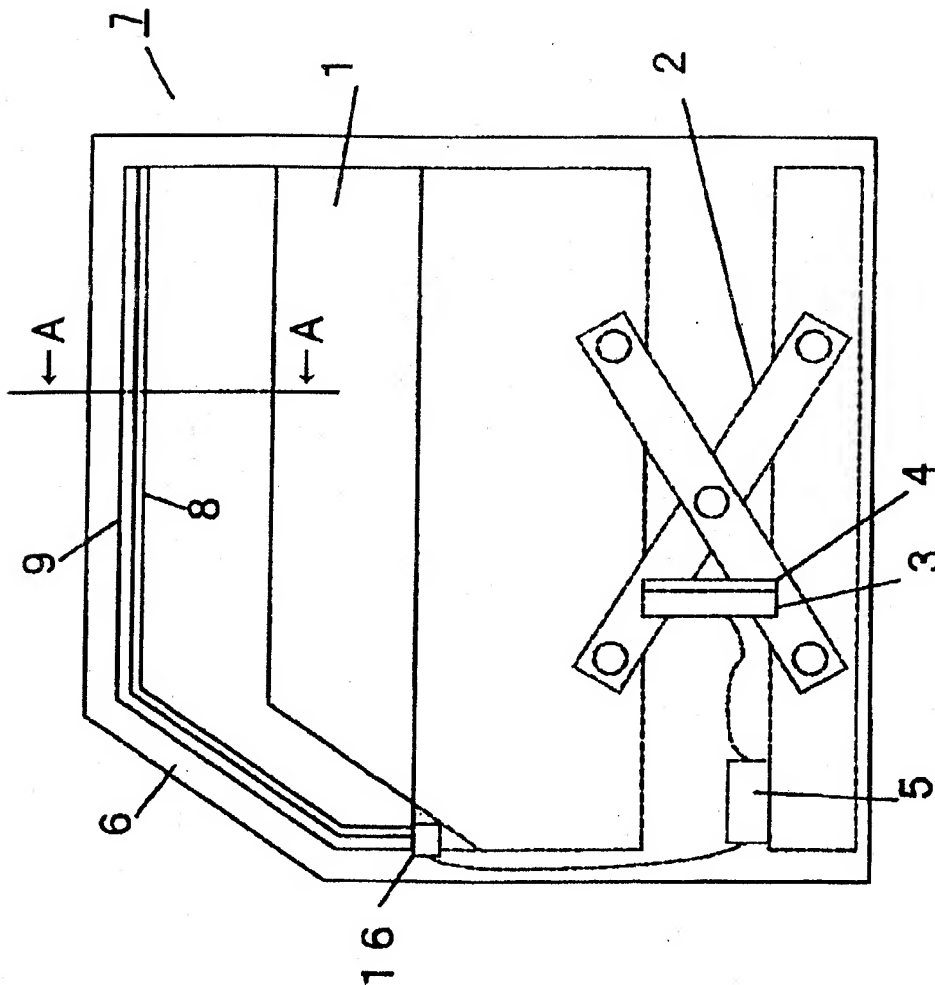
特平 11-156121

【書類名】

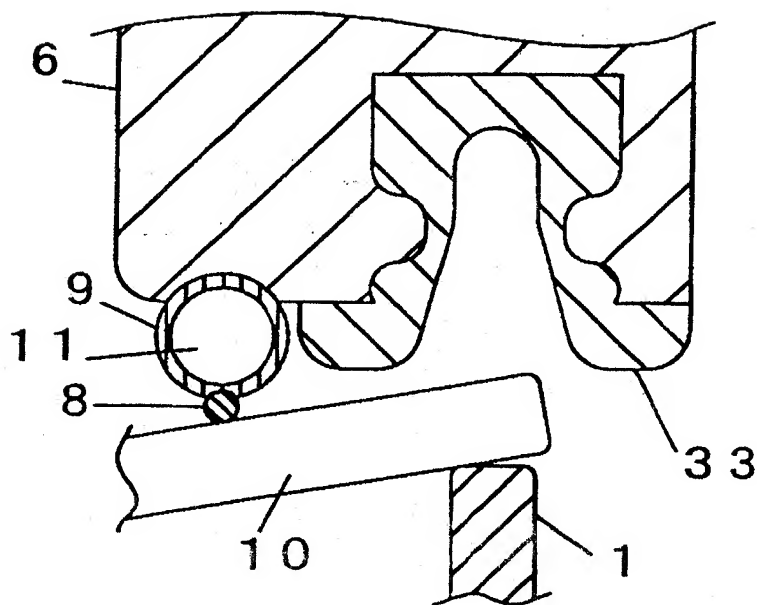
図面

【図 1】

- 窓ガラス (移動部材)
制御手段
窓枠 (当接部材)
開閉部
圧電センサ
ゴム (弾性体)
- 1 5 6 7 8 9

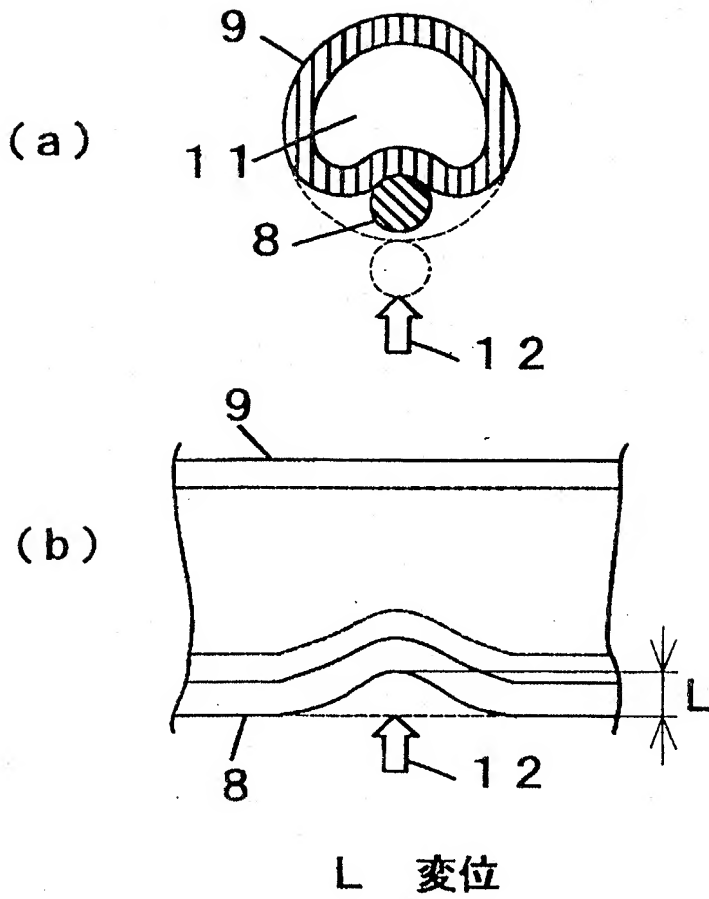


【图 2】

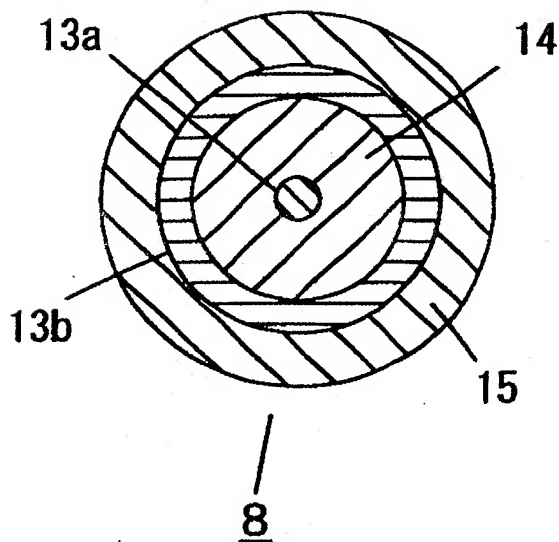


10 物体

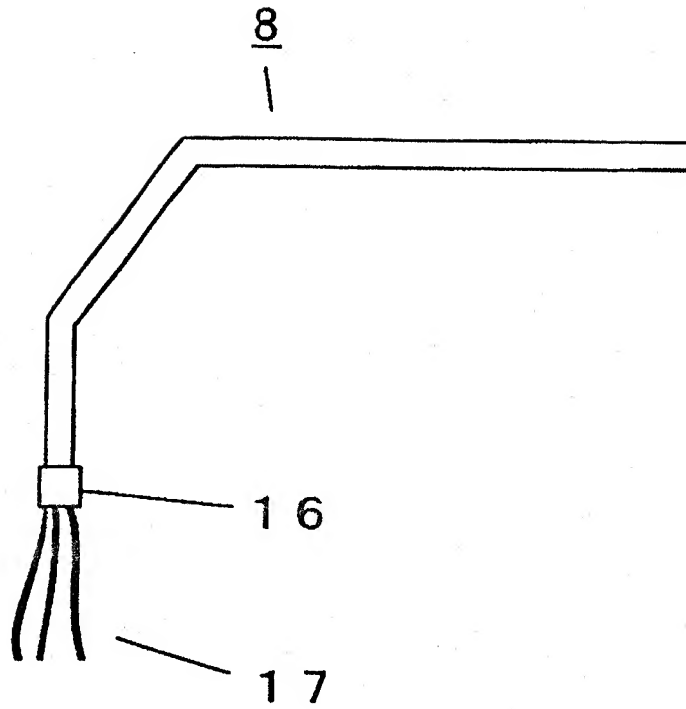
【图 3】



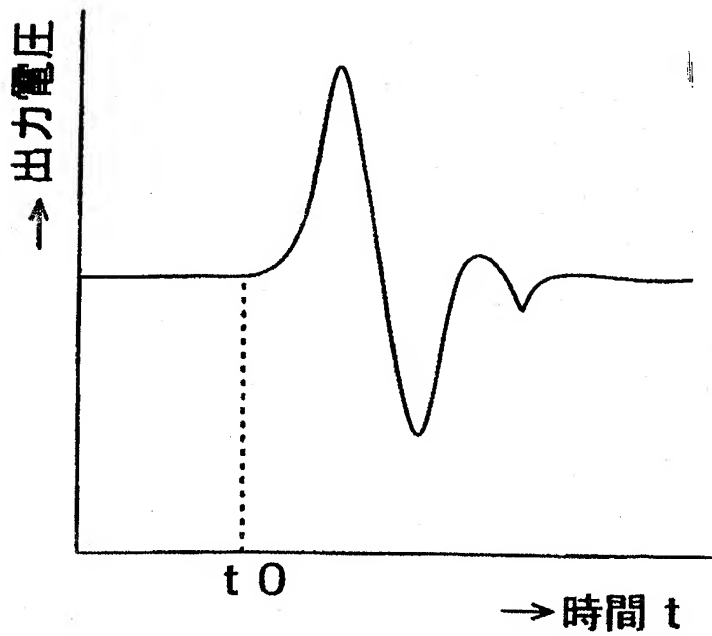
【图 4】



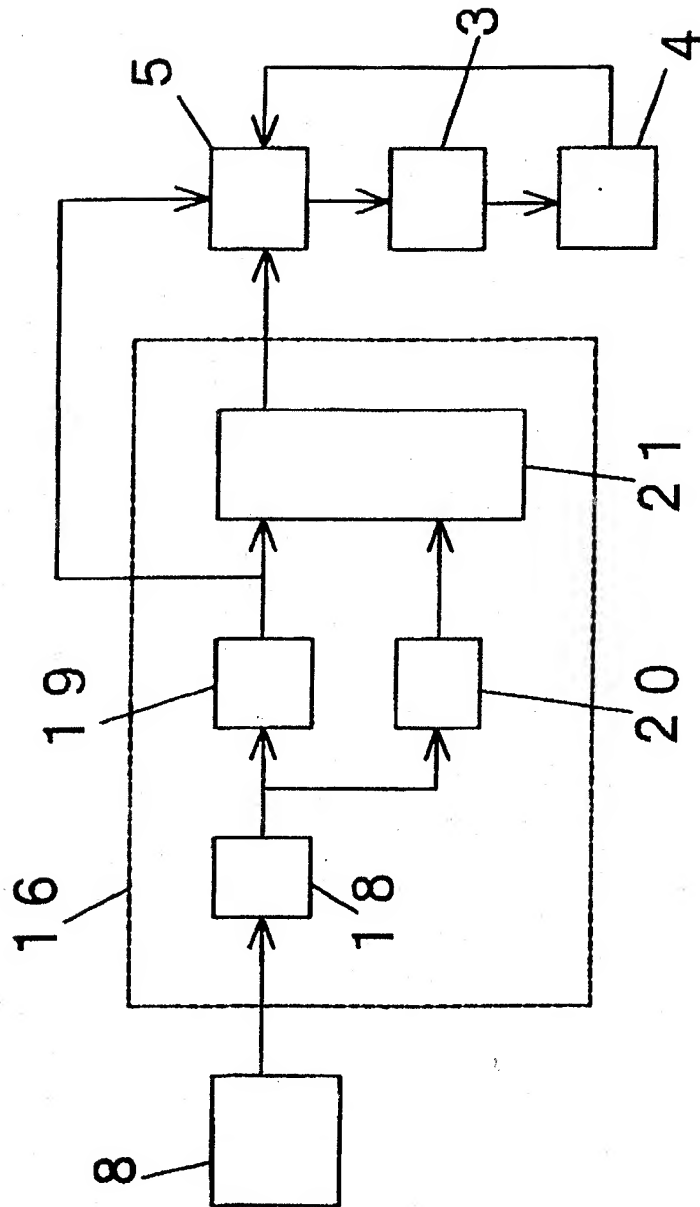
【図 5】



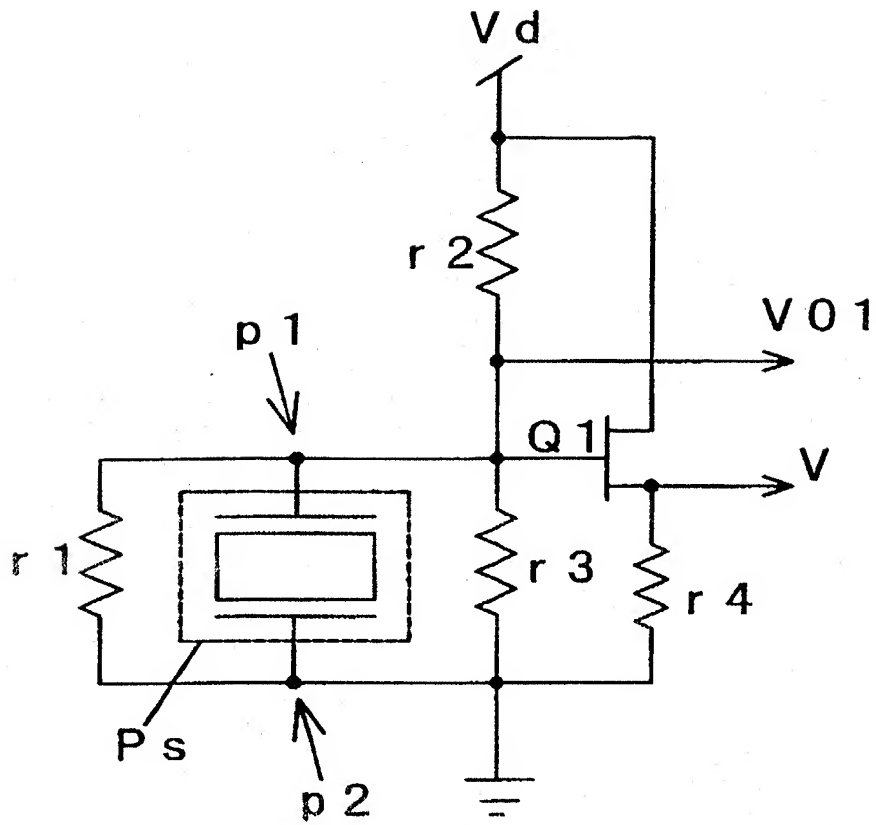
【図 6】



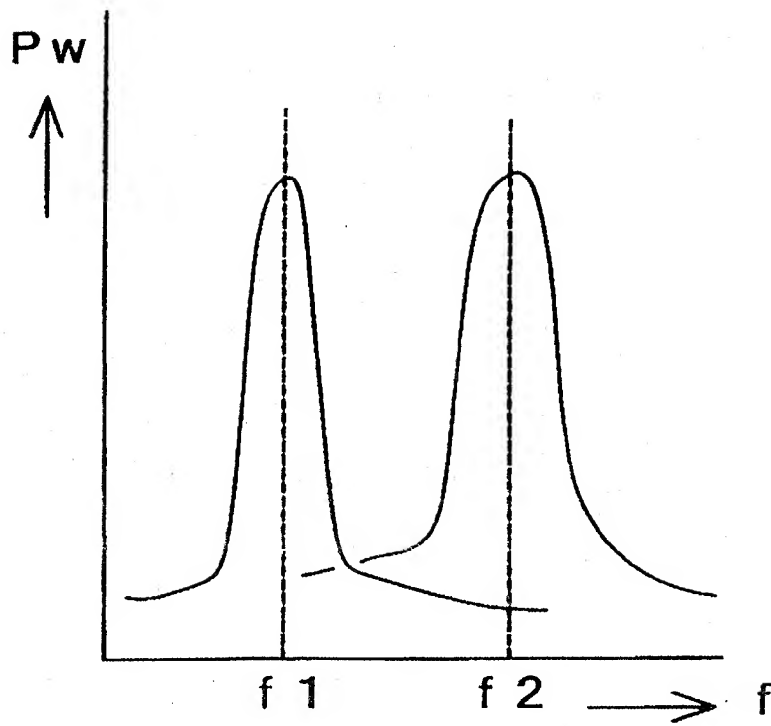
【图 7】



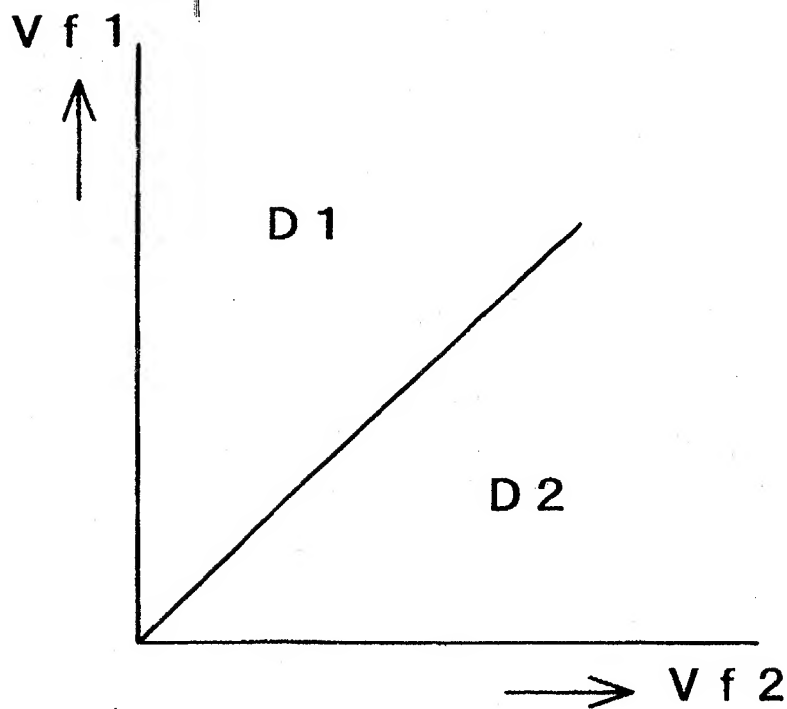
【图 8】



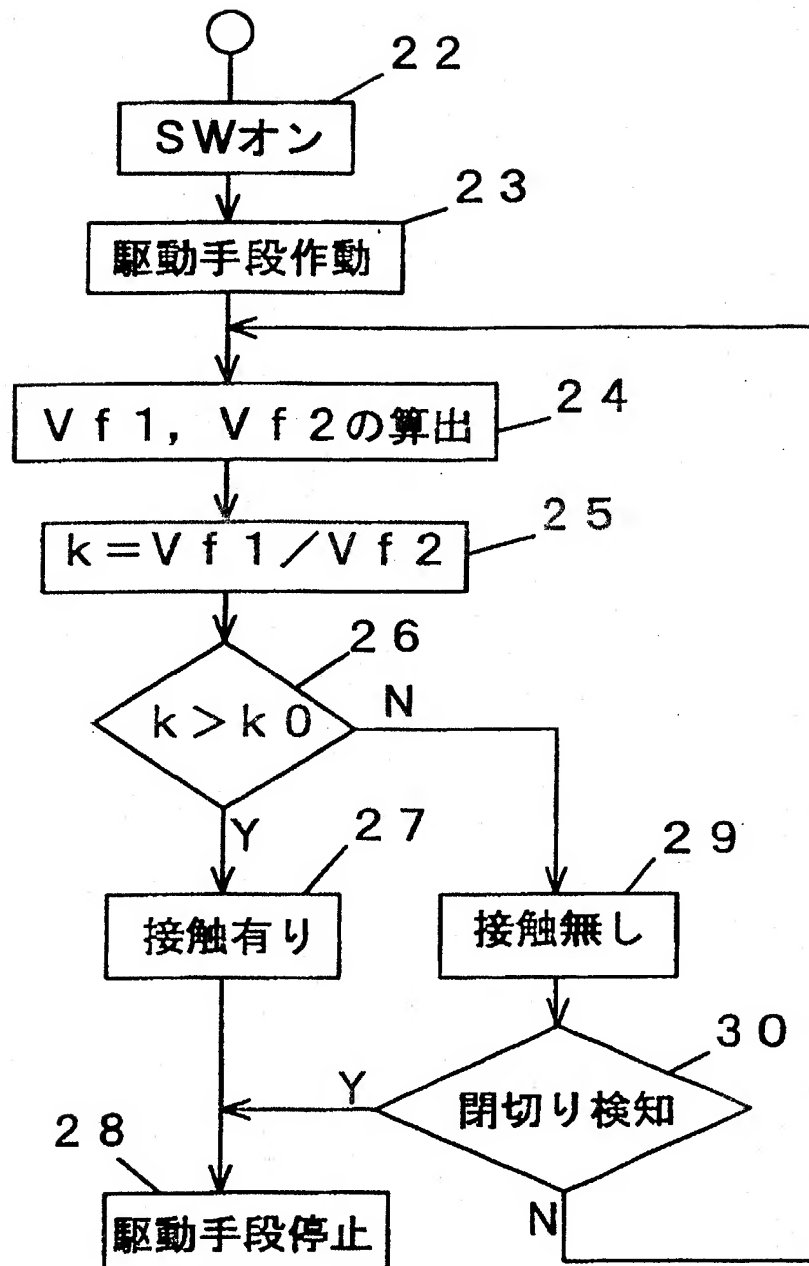
【图 9】



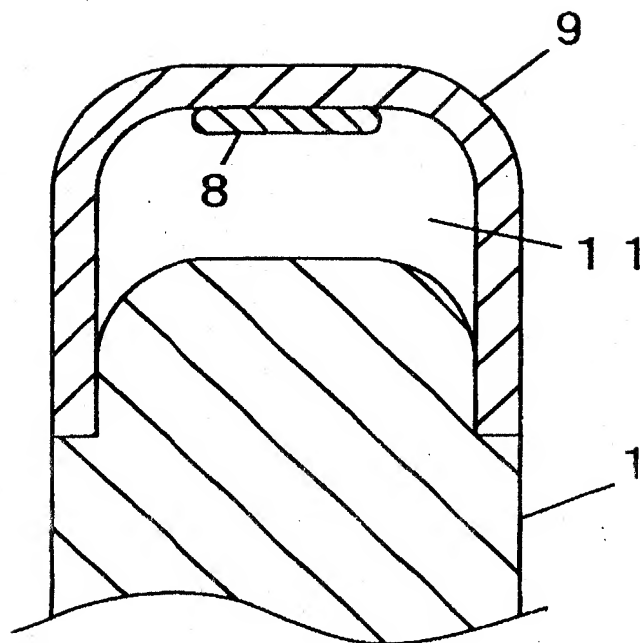
【图 10】



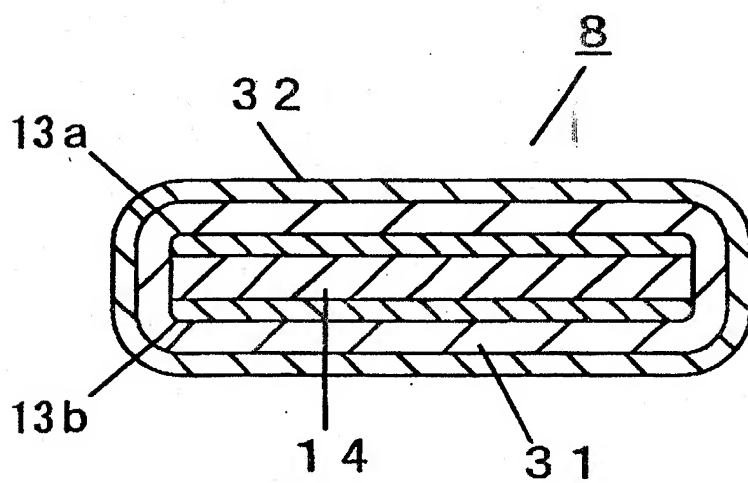
【図 11】



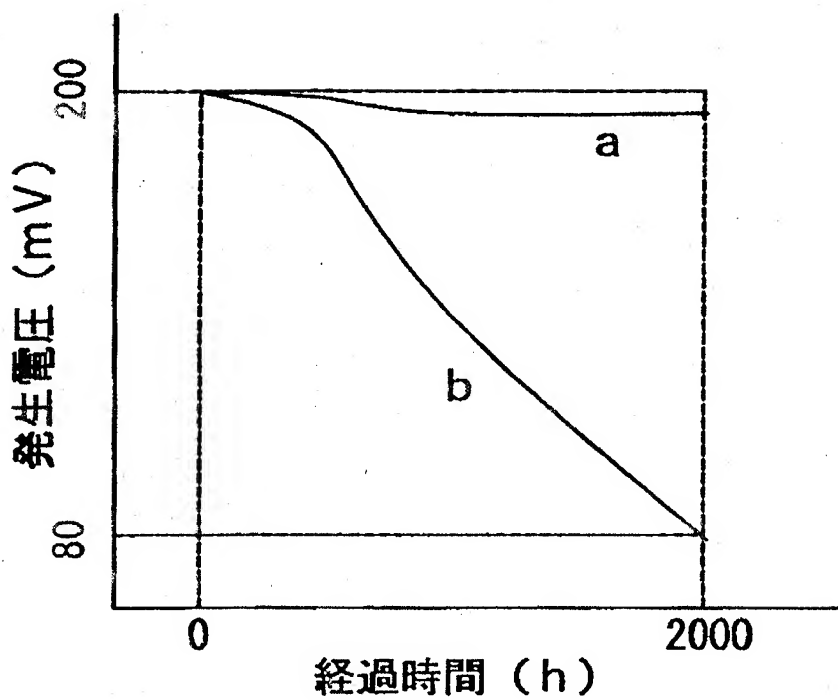
【図 12】



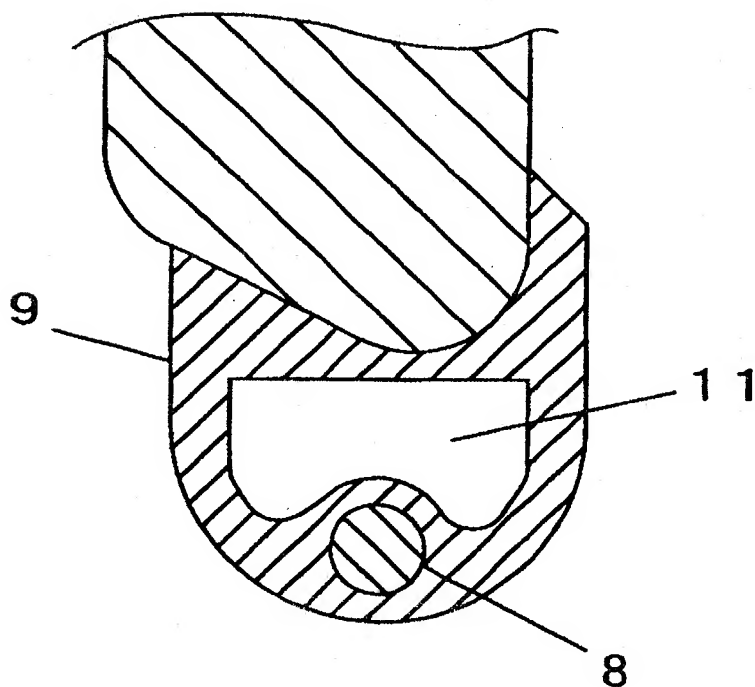
【図 13】



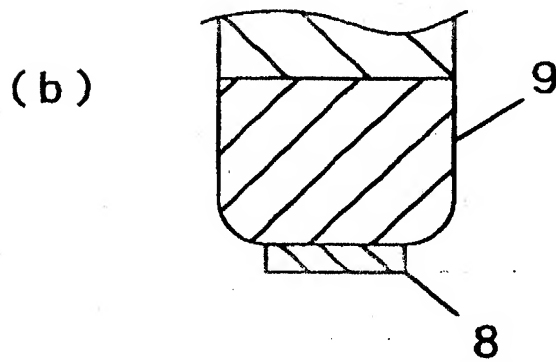
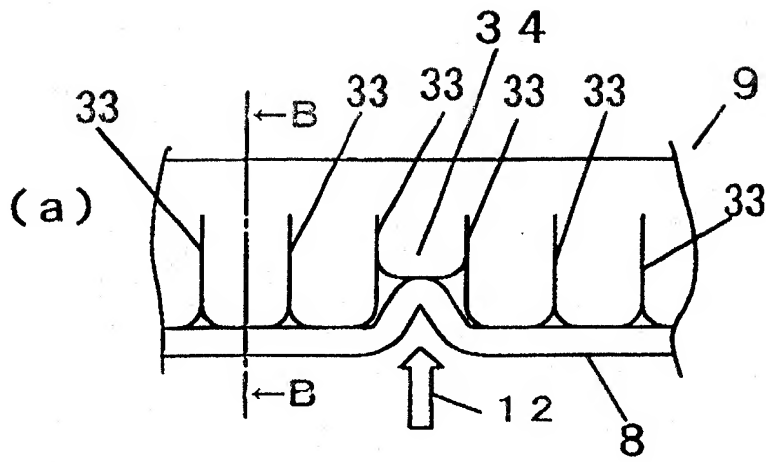
【図14】



【図15】

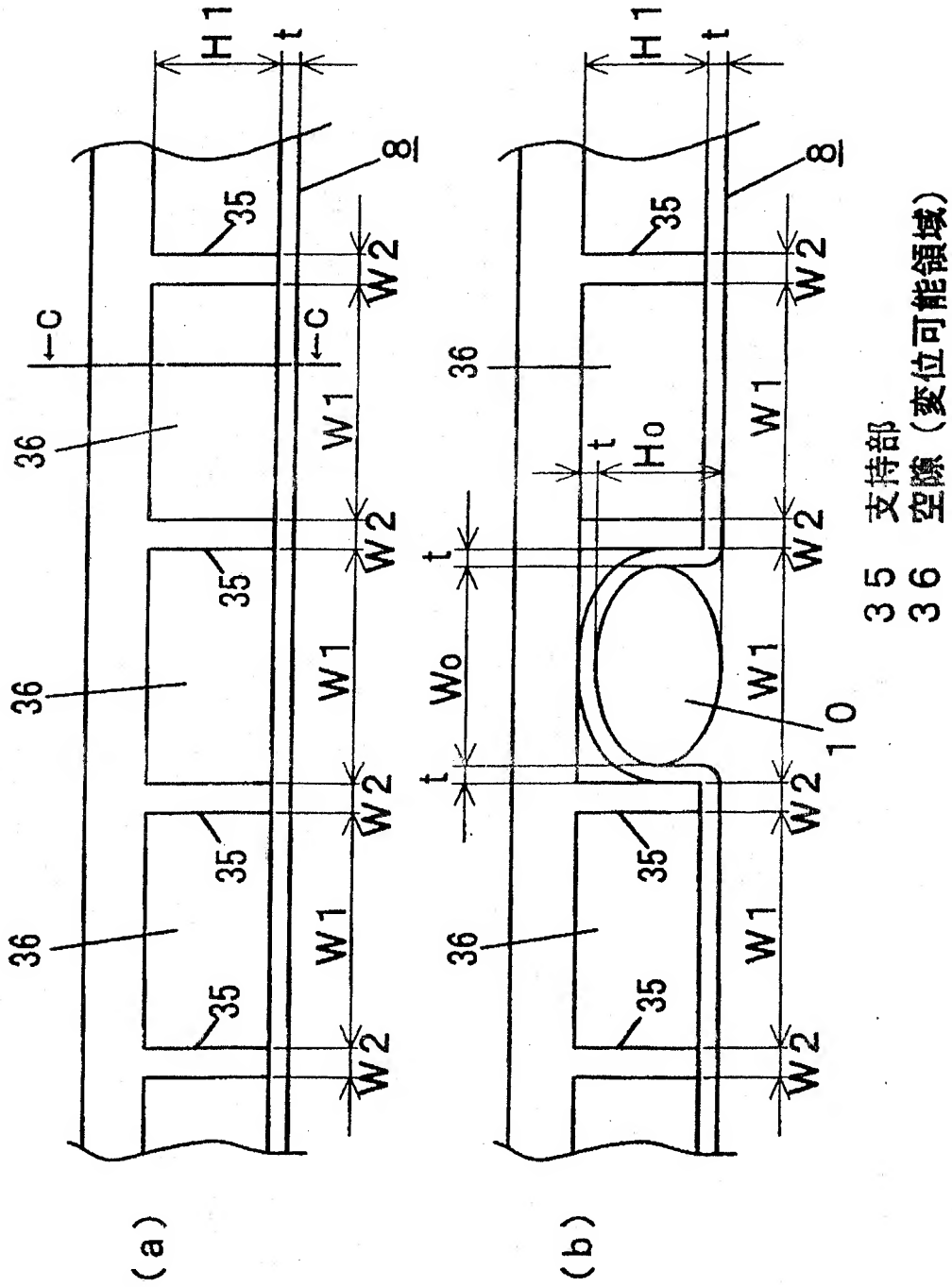


【図16】

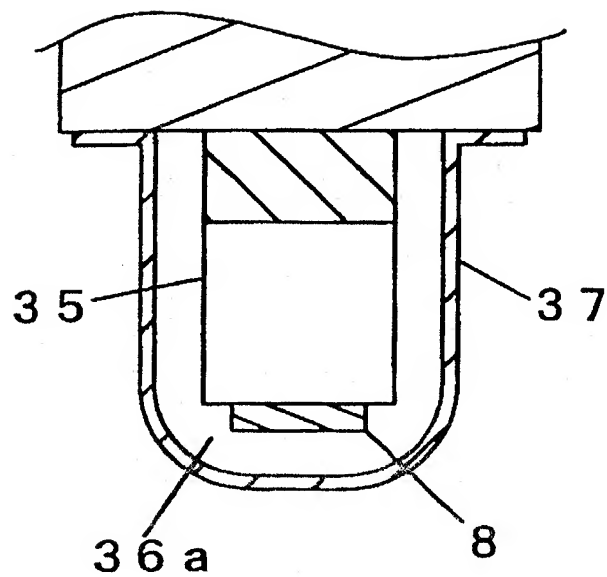


33 切り込み

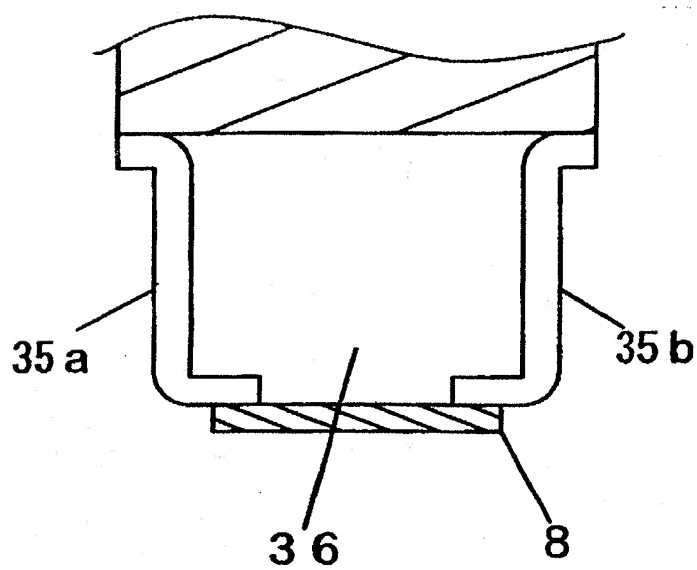
【図 17】



【図 18】

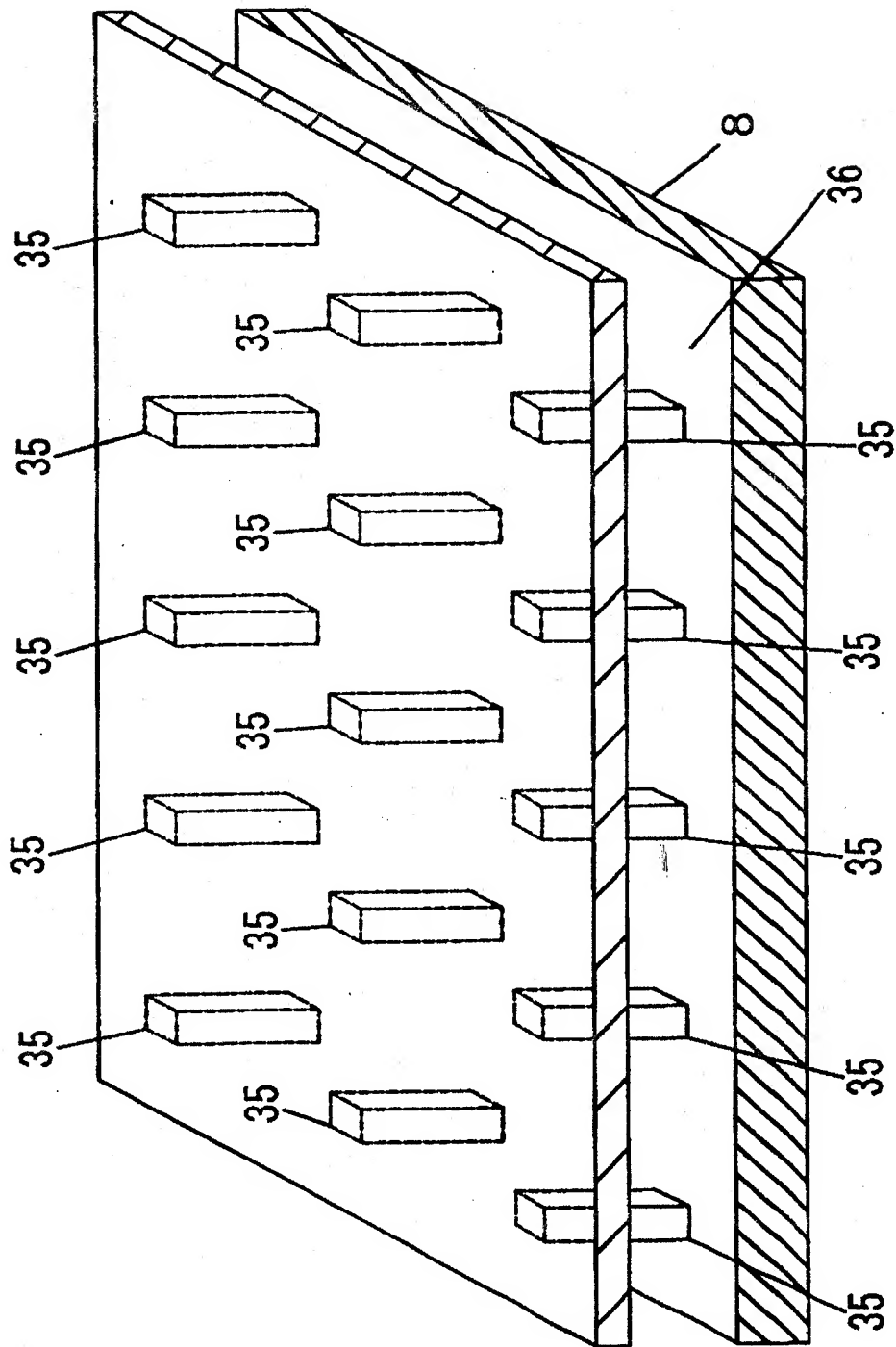


【図 19】

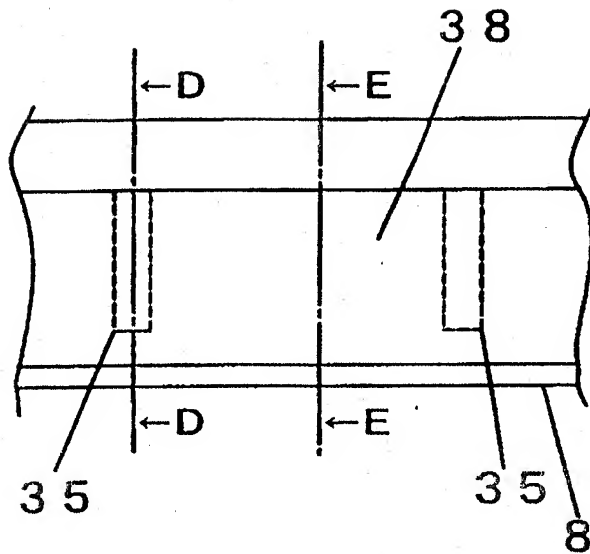


35 a, 35 b 支持部

【图 20】

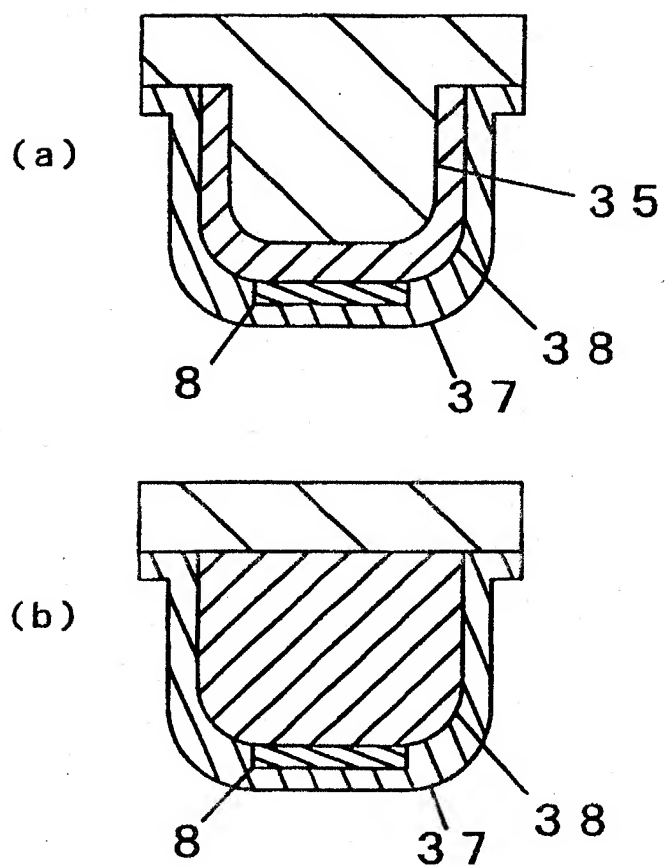


【図 21】

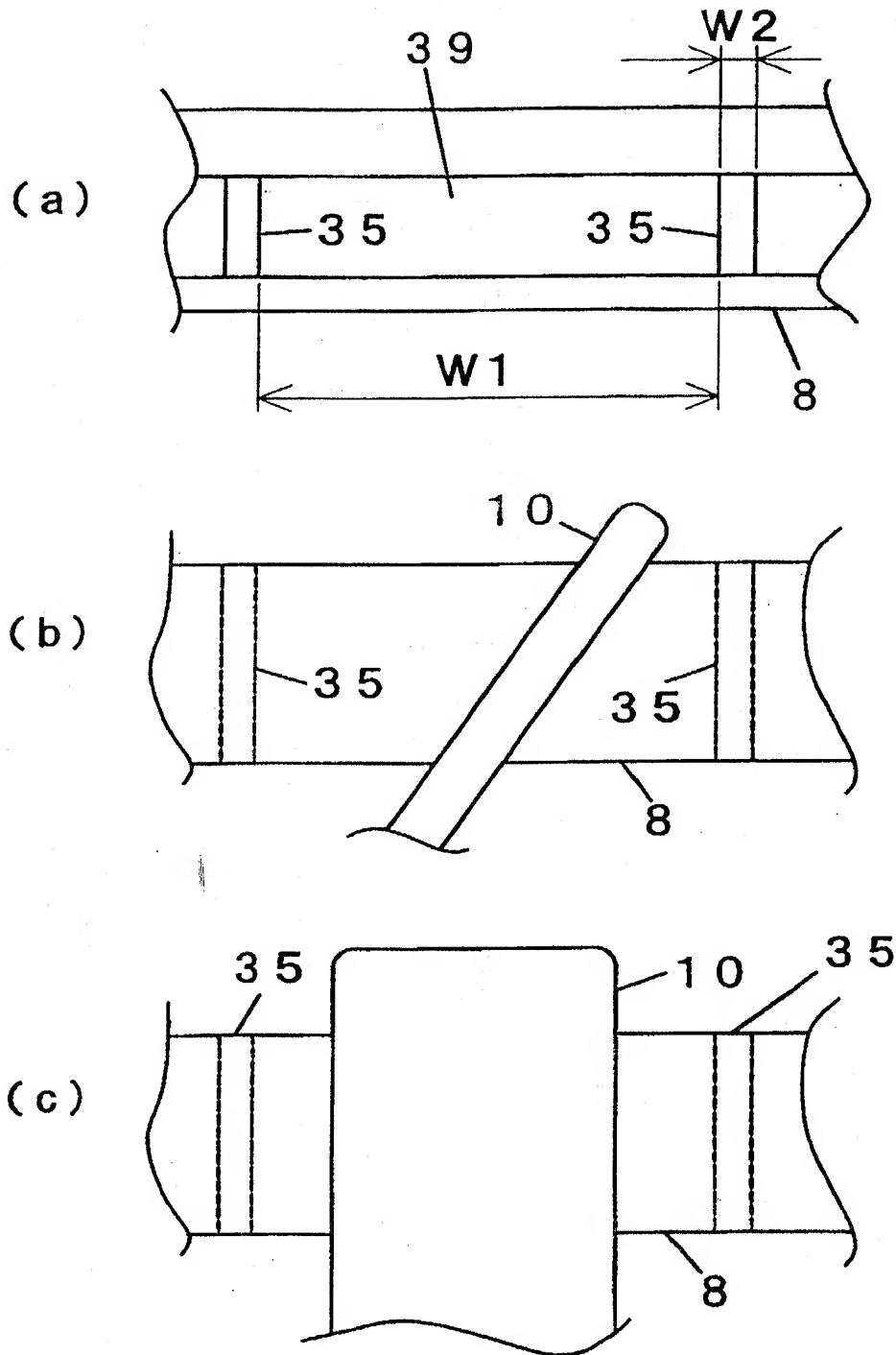


3 8 可撓部材 (変位可能領域)

【图 2 2】

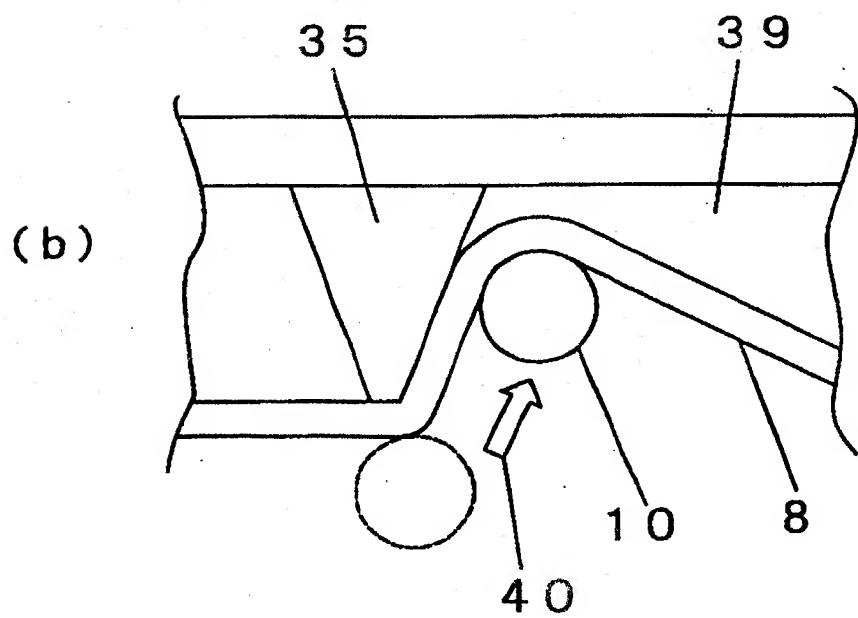
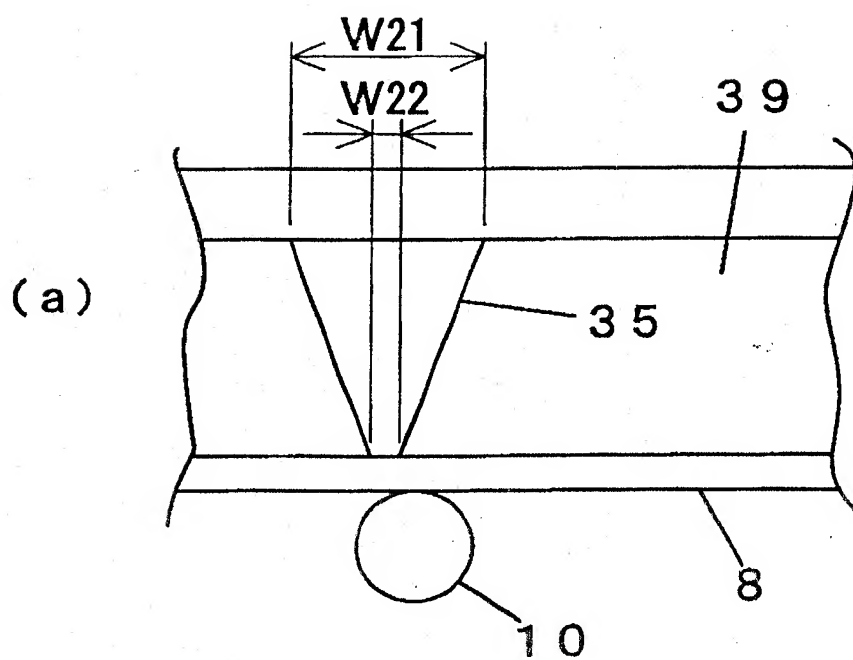


【図 23】

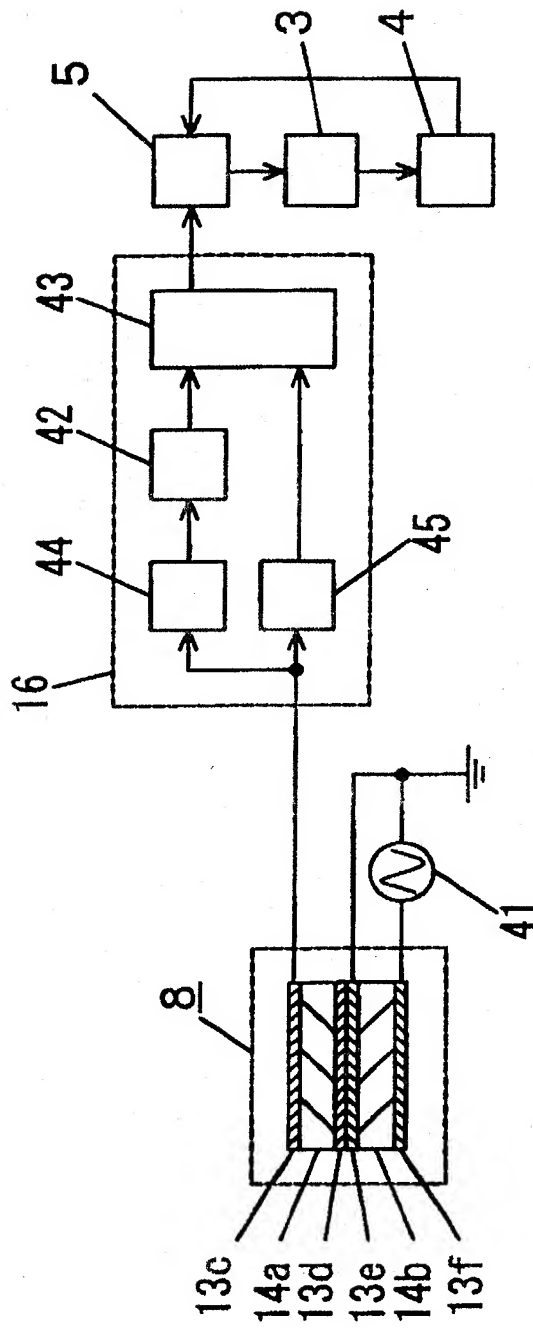


39 変位可能領域

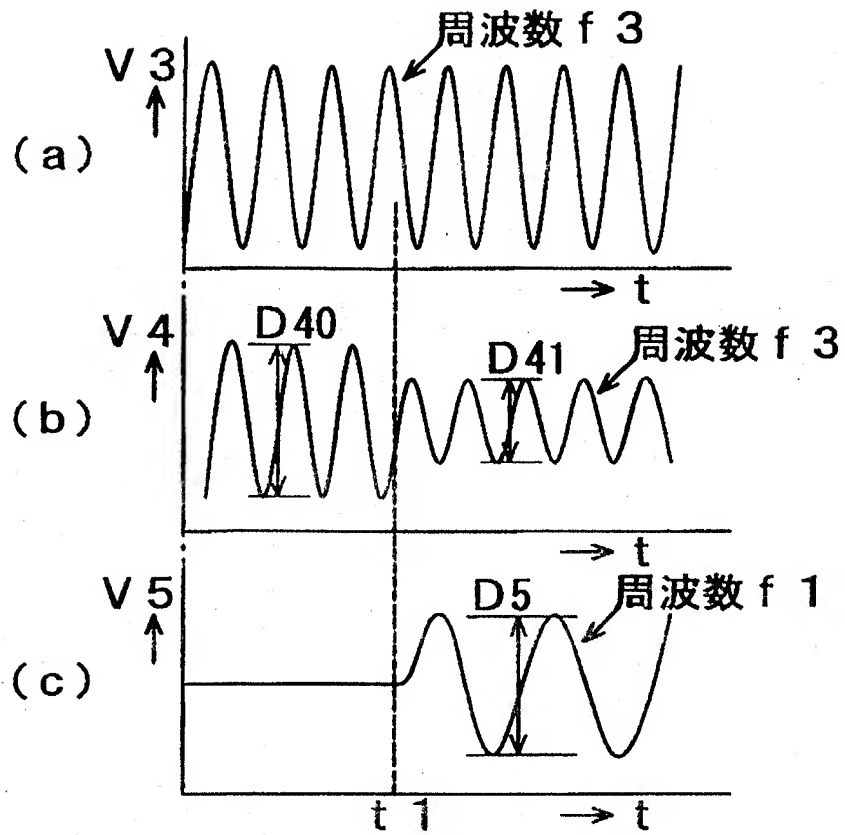
【图 24】



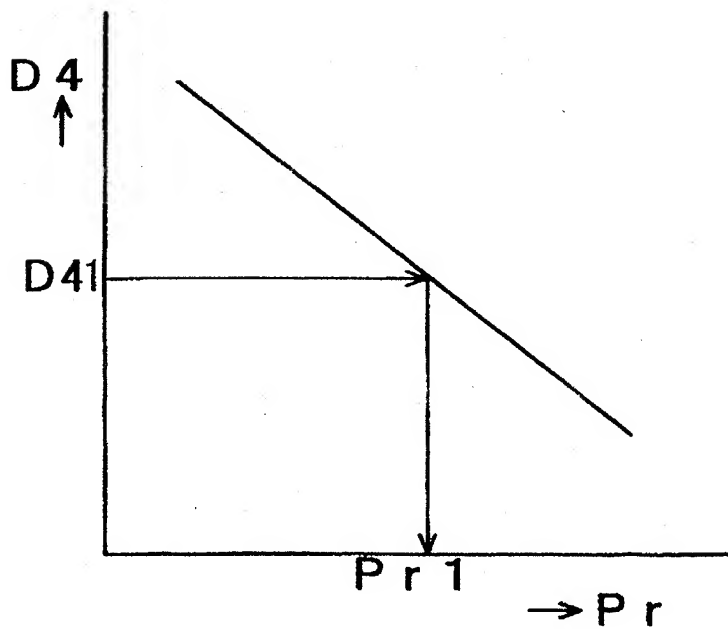
【图 25】



【图 26】



【图 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 物体の接触を検出する圧電センサや圧電センサを用いて開閉部への物体の挟み込みを検出する挟み込み防止装置は、圧電センサの出力が小さいという課題があった。

【解決手段】 圧電センサ 8 を、中空状や切り込み 33 を有するゴム（弾性体） 9 に対向させて配設したり、支持部 35、35 a、35 b 間に変位可能領域 36、38、39 を形成するように配設することで、物体 10 の接触によって生じる圧電センサ 8 の変位 Δ を大きくして、出力を大きくすることができる効果がある。

【選択図】 図 1

特平11-1561

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社